



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑧⑦ **EP 0 777 863 B 1**

⑩ **DE 695 06 563 T 2**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 01 S 5/14
G 01 S 5/00
H 04 Q 7/38
G 08 G 1/127

DE 695 06 563 T 2

②① Deutsches Aktenzeichen:	695 06 563.7
⑧⑧ PCT-Aktenzeichen:	PCT/GB95/02065
⑧⑧ Europäisches Aktenzeichen:	95 930 610.1
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 96/07110
⑧⑧ PCT-Anmeldetag:	1. 9. 95
⑧⑦ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	7. 3. 96
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	11. 6. 97
⑧⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	9. 12. 98
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	6. 5. 99

③⑩ Unionspriorität:

9417600 01. 09. 94 GB

⑦③ Patentinhaber:

British Telecommunications p.l.c., London, GB

⑦④ Vertreter:

Beetz und Kollegen, 80538 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, IT, LI, NL, PT, SE

⑦② Erfinder:

MANNINGS, Robin, Thomas, Ipswich, Suffolk IP5
7TU, GB; WALL, Nigel, David, Charles, Ipswich,
Suffolk IP4 2TL, GB

⑤④ **NAVIGATIONSINFORMATIONSSYSTEM**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 06 563 T 2

Diese Erfindung bezieht sich auf Navigationsinformationssysteme. Sie ist besonders geeignet, um Benutzer von Straßenfahrzeugen mit einer Streckenführung zu versorgen, jedoch sind weitere Anwendungen möglich, die weiter unten besprochen werden.

Die Navigation eines Fahrzeugs durch ein fremdes komplexes Straßennetz ist eine schwierige Aufgabe. Da Fahrer die Orientierung verlieren können oder falsche Strecken benutzen, wird eine große Menge an Kraftstoff und Zeit verschwendet. Auch können dadurch, daß Fahrer Karten oder umfangreiche Verkehrsschilder zu lesen versuchen und die Konzentration auf den Verkehr vor ihnen verlieren, Unfälle verursacht werden. Zudem kann ein Fahrer durch das Benutzen einer veralteten Karte eine falsche Strecke wählen.

Ein zusätzliches Problem kann auftreten, auch wenn der Fahrer die Strecke zu seinem Ziel kennt. Diese Strecke könnte infolge eines Unfalls oder von Wartungsarbeiten einen Stau aufweisen oder blockiert sein, so daß eine alternative Strecke effizienter wäre.

Es wurden verschiedene Vorschläge für Navigationsleitsysteme gemacht. Bei einigen dieser Vorschläge hat ein fahrzeugeigenes System einen Navigationscomputer und ein geographisches Informationssystem, das im wesentlichen eine auf CD-ROM gespeicherte digitale Karte ist. Durch dieses System wird der Fahrer über einen Bildschirm und/oder eine Sprachanzeige informiert und geführt. Diese Systeme sind sehr teuer. Jedes Fahrzeug benötigt einen Navigationscomputer und ein geographisches Informations-

system. Die verursachten Kosten der komplexen fahrzeu-
eigenen Ausrüstung werden auf ca. £1000 geschätzt. Das
System ist kompliziert zu bedienen und kann durch den
Fahrer nur sicher bedient werden, während das Fahrzeug
steht. Das geographische Informationssystem erfordert ein
periodisches Aktualisieren, wozu an die Teilnehmer von
Zeit zu Zeit neue CDs verteilt werden müßten.

In einigen vorgeschlagenen Systemen dieses Typs werden
über ein Funknetz Echtzeit-Daten gesendet werden, um die
in dem geographischen System enthaltenen Daten zu aktua-
lisieren. Selbst dann wäre das geographische System nur
ab seiner letzten Aktualisierung genau. Zudem müßte für
den Aktualisierungsdienst ein Rundfunkkanal zugewiesen
werden.

Es wurde auch vorgeschlagen, daß der Betreiber des Füh-
rungsdienstes statistische Verkehrsflußdaten sammelt, aus
denen Verkehrsstau-Vorhersagen getroffen werden können,
die in die zu sendenden Echtzeit-Daten eingespeist wer-
den. Die Verkehrsflußdaten können durch Sensoren am
Straßenrand oder durch Betriebsüberwachung der Ausrüstung
der mobilen Benutzer gesammelt werden. Die letzte Lösung
kann nur Daten in bezug auf die Benutzer des Systems
sammeln, hat jedoch geringere Kapitalkosten.

Bei einer alternativen Lösung wird ein System von Nahbe-
reichsbaken am Straßenrand verwendet, um Führungsinforma-
tionen an vorbeifahrende Fahrzeuge, die mit einfachen
Empfängern ausgestattet sind, zu übertragen. Die Baken
übermitteln die Informationen an geeignet ausgerüstete,
vorbeifahrende Fahrzeuge, um hinsichtlich der Fahrziele
passende Abbiegebefehle zu erteilen. Für jede Bake ist
das abzudeckende Gebiet in so viele Zonen unterteilt, wie
es Ausfahrten von der zur Bake gehörigen Strecke gibt.
Die Zone, in die das vom Benutzer gewählte Ziel fällt,

wird bestimmt, und zu dieser Zone werden passende Befehle erteilt. Bei jeder gegebenen Bake erhalten alle Fahrzeuge, deren Ziele in derselben Zone liegen, den gleichen Befehl. Die Definitionen der Zonen sind vom Ort der Baken abhängig, und jede Zone enthält den Satz von Zielen, die von der Bake aus erreicht werden sollten, indem die dieser Zone zugehörige Richtung eingeschlagen wird.

Jede Bake erteilt nur Befehle zum Erreichen der nächsten Bake längs der Strecke zum Fahrziel. Für zwei Fahrzeuge, die vom selben Punkt aus zu verschiedenen Zielen starten, für die die Strecken anfänglich gleich sind, erteilen die Baken längs des übereinstimmenden Streckenabschnitts beiden Benutzern die gleichen Anweisungen, da für diese Baken beide Benutzer zur gleichen Zone reisen. Nur für die Bake am Ableitungspunkt liegen die Ziele der zwei Benutzer in verschiedenen Zonen, weshalb verschiedene Befehle erteilt werden.

Die Programmierung der Baken kann von Zeit zu Zeit durch Steuersignale von einer zentralen Überwachungsstation auf eine Weise modifiziert werden, die ferngesteuert einstellbaren Wegweisern vergleichbar ist. Jedoch ist die Bake in ihrer Wechselwirkung mit der Benutzerausrüstung autonom, wobei sie feststellt, in welcher ihrer Zonen das gewünschte Ziel des Benutzers liegt, und die geeignete "Abbiege"-Information übermittelt, um diese der nächsten Bake auf dem Weg zu melden. Die Bake hat keine Kenntnis über die restliche Strecke.

Jede Bake besitzt eine genaue Karte eines kleinen örtlichen Bereichs (dessen Grenzen nämlich die benachbarten Baken darstellen), und wenn das Ziel in diesem Bereich liegt, liefert die Bake die vollständigen Informationen über die Strecke bis zum Ziel. Das System kann deshalb einen Benutzer mit Richtungen zu einem Ziel versorgen,

10.10.98

das präziser als die räumliche Aufteilung der Baken definiert ist. Jedoch kann der Benutzer am Beginn der Reise das System nicht nutzen, bis er einer Bake begegnet.

Dieses vorgeschlagene System ermöglicht ein unmittelbares Aktualisieren der Führungsbefehle von einer zentralen Station aus und eine einfachere Fahrzeugausstattung, erfordert jedoch einen gewaltigen Kapitalaufwand durch straßenseitige Baken.

Ein Problem, das bei beiden obenbeschriebenen vorgeschlagenen Systemen auftritt, besteht darin, daß es schwierig ist, diese mit alternativen Strecken zu versorgen, wenn auf einen Stau reagiert werden muß, entweder auf einen aktuellen oder auf einen sich ankündigenden, ohne das Risiko, auf alternativen Strecken schlimme Probleme zu schaffen. Obwohl Vorhersagen von regelmäßig auftretenden Stauspitzen relativ einfach in die Führungsinformationen einzuprogrammieren sind und, zumindest bei dem Bakensystem, Echtzeit-Aktualisierungen über den Verkehrsstau auch in die Programmierung der Baken eingebracht werden kann, besitzt das Überwachungssystem keinerlei Informationen über die Fahrzeugbewegungen, aus denen ein künftiger Stau vorherzusagen ist. In jedem Fall führt das System, wenn es von einem wesentlichen Teil der Fahrzeuge benutzt wird, dazu, daß auf den Umleitungsstrecken ein Stau erzeugt wird.

Die europäische Patentanmeldung 0379198 offenbart ein Positionsbestimmungssystem, das eine Anzeige des Ortes einer mobilen Einheit in bezug auf ihre Umgebung erzeugt. Jedoch liefert dies keine Informationen darüber, wie möglicherweise ein reichlich komplexes Navigationsproblem zu lösen ist, das darin besteht, dahin zu kommen, wo man sein möchte.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Navigationssystem geschaffen, das einen oder mehrere mobile Benutzer mit Informationen versorgt, die von ihren Orten abhängen, wobei das System umfaßt:

- eine Einrichtung zum Bestimmen des Ortes einer mobilen Einheit, die Führungsinformationen anfordert,

- eine Einrichtung zum Erzeugen von Informationen zum Führen des Benutzers der mobilen Einheit entsprechend dem momentanen Ort der mobilen Einheit,

- und ein Kommunikationssystem zum Senden der so erzeugten Führungsinformationen an die mobile Einheit,

- dadurch gekennzeichnet, daß das System so eingerichtet ist, daß es Anforderungen von der mobilen Einheit bezüglich eines spezifizierten Ziels empfängt und Führungsinformationen entsprechend dem spezifizierten Ziel erzeugt,

- wobei an die mobile Einheit Führungsinformationen, die sowohl vom momentanen Ort als auch vom spezifizierten Ziel der mobilen Einheit abhängen, gesendet werden können.

Die für eine Kommunikation mit dem festen Teil eingerichtete mobile Einheit kann eine Einrichtung enthalten, um an den festen Teil eine Anforderung von Führungsinformationen bezüglich eines vom Benutzer der mobilen Einheit spezifizierten Ziels zu senden und um solche vom festen Teil gesendeten Führungsinformationen zu empfangen.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird eine mobile Einheit für ein Navigationssystem geschaffen, mit einer Einrichtung zum Identifizieren der momentanen Position der mobilen Einheit, einer Einrichtung zum Senden von Informationen bezüglich des momentanen Ortes der mobilen Einheit über eine Kommunikationsverbindung sowie einer Führungsbefehlseinrichtung, die durch über die Kommunika-

10.10.98

tionsverbindung empfangene Führungsbefehlsinformationen steuerbar ist, wobei die auf den momentanen Ort bezogenen Führungsbefehle an einen Benutzer mittels der Führungsbefehlseinrichtung übermittelt werden können, dadurch gekennzeichnet, daß die mobile Einheit eine Einrichtung zum Erzeugen einer Anforderung für eine auf ein spezifiziertes Ziel bezogene Führung und zum Empfangen von Führungsbefehlen gemäß dem momentanen Ort und dem spezifizierten Ziel besitzt.

Gemäß einem dritten Aspekt wird ein Verfahren zum Bereitstellen von Navigationsführungsinformationen für mobile Einheiten eines Mobilfunksystems geschaffen, wobei die Informationen von den Orten der mobilen Einheiten abhängen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte enthält:

- Senden einer Anforderung für eine Navigationsführung von einer mobilen Einheit an einen festen Teil;
- Bestimmen des Ortes der mobilen Einheit;
- Erzeugen von Führungsinformationen auf der Grundlage der Ortsinformationen der im festen Teil gespeicherten Navigationsdaten; und
- Senden der Führungsinformationen vom festen Teil an die mobile Einheit;

dadurch gekennzeichnet, daß die Anforderung für Navigationsinformationen ein spezifiziertes Ziel enthält und die erzeugten Führungsinformationen entsprechend den Ortsinformationen und dem angeforderten Ziel gewählt werden,

wobei Führungsinformationen, die für den momentanen Ort und für das spezifizierte Ziel der mobilen Einheit von Bedeutung sind, an die mobile Einheit gesendet werden.

Diese Erfindung besitzt Vorteile gegenüber beiden oben besprochenen Systeme des Standes der Technik. Gegenüber den herkömmlichen Vorschlägen für ein bordinternes Navi-

10.02.98

gationssystem können wesentliche Verbesserungen erzielt werden, indem der feste Teil des Systems mit Intelligenz ausgestattet wird. Zum ersten müssen keine Karten oder Aktualisierungen an die Teilnehmer verteilt werden, da die Daten zentral geführt werden. Neue Straßen können dem System zu dem Zeitpunkt hinzugefügt werden, zu dem sie eröffnet werden. Der Gesamtkapitalaufwand wird minimiert, da alle Benutzer die gleiche Datenbank nutzen. Darüber hinaus werden die Rechnerbetriebsmittel effizienter genutzt, da ein fahrzeuginternes System die meiste Zeit inaktiv bleibt, jedoch ein zentralisiertes System im Teilnehmerbetrieb (time sharing) laufen kann.

Darüber hinaus kann im Gegensatz zum straßenseitigen Bakensystem des Standes der Technik die Erfindung mit geringem Aufwand an Ausrüstung im Freien implementiert werden, wobei sie hinsichtlich der Kapitalkosten und der Wartung äußerste Wirtschaftlichkeit bietet und eine schnelle Installation und Modifikation des Systems ermöglicht, um den sich ändernden Anforderungen zu begegnen.

Vorzugsweise enthält das System eine Einrichtung zum Bestimmen des Ortes einer mobilen Einheit in bezug auf eine geographische Überlagerung, die mehrere Überlagerungsbereiche umfaßt, und eine Einrichtung zum Senden von Informationen, die einem den Ort der mobilen Einheit enthaltenden Überlagerungsbereich zugeordnet ist, wobei ein mobiles Teil in diesem Überlagerungsbereich dem Überlagerungsbereich zugeordnete Informationen empfängt. Dies ermöglicht das Senden von Informationen, die einem bestimmten Überlagerungsbereich zugeordnet sind, an alle mobilen Einheit in diesem Überlagerungsbereich. Das System kann außerdem eine Einrichtung zum Bestimmen, wann eine mobile Einheit in einen vorgegebenen Überlagerungsbereich eintritt, und eine Einrichtung zum Senden einer Nachricht an einen von der mobilen Einheit verschiedenen

Benutzer als Antwort auf das Eintreten der mobilen Einheit in den vorgegebenen Überlagerungsbereich enthalten. Zum Beispiel kann ein Überlagerungsbereich einen Teil einer Straße in der Nähe einer Ableitung überdecken, und die Nachricht kann eine geeignete Anweisung an den Fahrer sein, wenn er sich der Ableitung nähert, welcher Weg einzuschlagen ist. Jeder einzelne Überlagerungsbereich liefert deshalb Navigationsinformationen, die für diesen Überlagerungsbereich spezifisch sind. Die Überlagerungsbereiche können sich überlappen und jede Größe bis hinunter zum praktischen Auflösungsminimum des Ortbestimmungsprozesses besitzen. Große Überlagerungsbereiche sind zum Senden allgemeiner Informationen geeignet, während kleine Überlagerungsbereiche für Zielinformationen an Benutzer an sehr präzisen Orten, wie etwa einzelnen Elementen einer komplizierten Straßenführung, verwendet werden können. Die Überlagerungsbereiche können zweidimensional oder dreidimensional eingegrenzt sein.

Ein Vorteil dieser zweckmäßigen Ausführung gegenüber den Systemen mit festen Baken besteht darin, daß die geographische Überlagerung ohne weiteres modifiziert werden kann. Vorzugsweise enthält das System eine Einrichtung zum Speichern einer digitalen Darstellung der geographischen Überlagerung und einer Einrichtung zum Modifizieren der gespeicherten Darstellung in der Weise, daß die Konfigurationen der Überlagerungsbereiche so gewählt werden können, daß sich ändernde Anforderungen erfüllt werden. Diese Überlagerungsbereiche können ohne weiteres kombiniert oder unterteilt werden oder ihre Grenzen anderweitig verändert werden, so daß sich ändernde Bedingungen erfüllt werden können, ohne die Hardware zu modifizieren, einfach dadurch, daß die in der zentralen Datenbank definierte geographische Überlagerung neu konfiguriert wird. Darüber hinaus treten im Gegensatz zu dem oben besprochenen Bakensystem des Standes der Technik

keine wesentlichen Kosten durch Straßenausrüstung und unterstützende Infrastruktur auf, da vorhandene zellulare mobile Kommunikationssysteme (Mobilfunksysteme) verwendet werden können, um die Befehle von einer zentralen Datenbank aus zu übertragen. Wenn der Fahrer in einen Überlagerungsbereich eintritt, der nicht auf dem durch das System gewählten Weg liegt, kann eine Fehlermeldung gesendet werden. Solche Nachrichten können an einen von der mobilen Einheit verschiedenen Benutzer gesendet werden, z. B., um anzuzeigen, wo sich Schwertransporter oder Personen befinden, die unterwegs arbeiten.

Die geographische Überlagerung kann auch benutzt werden, um ein Zugriffsüberwachungssystem zu betreiben, z. B. zur Anlagensicherung oder für Gebührenstellen. In dieser Ausführung kann, wenn ein Benutzer in einen Überlagerungsbereich eintritt, für den er keine Berechtigung hat, ein Warnsignal an einen Systemüberwacher oder an die Sicherheitsmannschaft vor Ort gesendet werden, die den Eindringling abfangen kann. Es kann (entweder an einem festen Ort oder bei dem mobilen Benutzer) eine Einrichtung zum Speichern eines der mobilen Einheit zugeordneten Wertes und eine Einrichtung bereitgestellt werden, die so beschaffen ist, daß sie den gespeicherten Wert als Antwort auf die dem Ort der mobilen Einheit entsprechende Nachricht modifiziert, um entweder den Wert zu erhöhen, z. B. für eine nachträgliche Rechnungsstellung, oder den Wert herabzusetzen, z. B. in einer Guthabenvorrichtung mit gespeichertem Wert.

Der feste Teil kann eine Einrichtung zum Speichern von Karteninformationen oder anderen Daten enthalten, die zur Bereitstellung von Informationen verwendet werden, die hier als Führungsdaten bezeichnet werden, sowie eine Einrichtung zum Aktualisieren der gespeicherten Führungsdaten, eine Einrichtung zum Identifizieren mobiler Ein-

heiten, auf die die aktualisierten Daten anwendbar sind, und eine Einrichtung zum Senden solcher Daten an die so identifizierten mobilen Einheiten über das Kommunikationssystem. Dies ermöglicht das Senden von Informationen über sich ändernde Verkehrssituationen an alle Benutzer, die davon betroffen sind, ohne die Einzelheiten an andere Benutzer senden zu müssen, wie es bei den Systemen des Standes der Technik, bei denen ein Aktualisieren möglich ist, der Fall wäre.

Obwohl die an den Benutzer gesendeten Informationen ortsspezifisch sind, können die Informationen über den Benutzer zentral verarbeitet werden. Dies ermöglicht das Treffen von Kurzzeit-Vorhersagen. Die an die mobilen Einheiten gesendeten Führungsdaten können sich deshalb auf die Positionsmessungen mehrerer der mobilen Teile stützen. Wenn die mobilen Teile Fahrzeuge sind, identifizieren diese Positionsmessungen die Lage von Straßen und eine Anzeige deren Verkehrsdichte. Da neue Straßen gebaut oder Strecken umgeleitet werden, wird sich der Verkehr auf neue Strecken verlagern. Eine Positionsmessung des Verkehrs führt deshalb dazu, daß die Daten automatisch aktualisiert werden. Um den Umfang der gesendeten Informationen zu reduzieren, kann der feste Teil eine Einrichtung zum Senden von Informationen bezüglich eines erwarteten Bewegungsbereichs an den mobilen Teil und zum Empfangen von Bewegungsmessungen des mobilen Teils außerhalb des erwarteten Bereichs enthalten, und der mobile Teil kann eine Einrichtung zum Messen des Ortes und der Zeit enthalten, um daraus Bewegungsinformationen abzuleiten, sowie eine Einrichtung zum Vergleichen der Bewegungsinformationen mit dem von einem festen Teil des Systems empfangenen erwarteten Bereich und eine Einrichtung zum automatischen Melden von Bewegungsmessungen außerhalb des erwarteten Bereichs an das feste System.

Auf diese Weise werden nur außerordentliche Verkehrsbedingungen gemeldet.

Der feste Teil kann eine Einrichtung enthalten zum Erzeugen und Beibehalten von Führungsdaten auf der Grundlage von Fahrzeugbewegungsdaten, die aus Zeitinformationen und Positionsmessungen mehrerer der mobilen Teile und/oder aus Schätzungen künftiger Orte der mobilen Teile, die auf den vorher an die mobilen Teile gesendeten Führungsinformationen basieren, abgeleitet werden. Die Schätzungen künftiger Orte der mobilen Teile, die auf den vorher an die mobilen Teile gesendeten Führungsinformationen basieren, können verwendet werden, um künftige Verkehrssituationen abzuschätzen.

Die in der Datenspeichereinrichtung gespeicherten Daten können aktualisiert werden, z. B. als Antwort auf sich ändernde Verkehrsbedingungen, Unfälle oder Wartung von Hauptverkehrsstraßen. Das System kann eine Einrichtung zum Identifizieren mobiler Einheiten, auf die die aktualisierten Daten anwendbar sind, und zum Senden korrigierter Befehle an die mobilen Einheiten über das Kommunikationssystem enthalten. Bei Kenntnis der durch eine große Zahl von Benutzern eingeplanten Reisen, kann eine bessere Vorhersage der Nachfrage bestimmter Straßen (und somit der Staus auf diesen Straßen) ermittelt werden. Dies kann stabiler als durch existierende autonome Streckenplanungssysteme geschehen, da das Navigationssystem die für andere Benutzer eingeplanten Reisen berücksichtigen kann.

Vorzugsweise kann die Erfindung implementiert werden, indem ein öffentlicher Mobilfunk-Datendienst auf einer individuellen Wahlbasis genutzt wird, der eine einfache Methode zur Verrechnung bereitstellt und die Notwendigkeit eines speziellen Funkübertragungssystems vermeidet.

Die Einrichtung zur Bestimmung des Ortes des mobilen Teils kann eine Einrichtung enthalten, die eine Ortidentifizierungseinrichtung abfragt, die einen Teil des mobilen Teils bildet und z. B. unter Verwendung eines Trägheitsnavigationssystems oder Abstands- und Richtungsmeßgeräten, wie etwa eines Kompasses oder eines Meßrades, mittels Besteckrechnen von einem bekannten Startpunkt aus arbeitet. Alternativ kann die Einrichtung zur Bestimmung des Ortes eine Einrichtung zur Identifizierung des Ortes des mobilen Teils in bezug auf Elemente des festen Teils des Kommunikationssystems enthalten. Der Ort des mobilen Teils kann durch ein mit dem Mobilfunksystem verbundenes Funkortungssystem bestimmt werden. In einer weiteren alternativen Ausführung kann ein Satellitennavigationssystem verwendet werden. In einer zweckmäßigen Ausführung besitzt der feste Teil eine Einrichtung zum Bestimmen des ungefähren Ortes des mobilen Teils, und die Einrichtung zur Bestimmung des Ortes ist so beschaffen, daß sie auf eine Ortungsanforderung von der Abfrageeinrichtung mit einem nicht eindeutigen Ortungssignal antwortet, das in Kombination mit dem durch den festen Teil bestimmten ungefähren Ort einen eindeutigen Ort bestimmt.

In einer zweckmäßigen Ausführung besitzen sowohl der feste Teil als auch die mobilen Teile einen Satellitennavigationssystemempfänger und die Positionen der mobilen Teile, wie sie durch das Satellitennavigationssystem gemessen werden, werden mit jenen des festen Teils, wie sie durch das Satellitennavigationssystem gemessen werden verglichen. Die Position des festen Teils kann mit großer Genauigkeit bekannt sein und stellt einen Referenzmeßwert dar, der die Bestimmung der Position des mobilen Teils mit einer größeren Genauigkeit ermöglicht, als durch eine direkte Messung unter alleiniger Verwendung des Satellitensystems möglich wäre.

Vorzugsweise besitzt der feste Teil einen oder mehrere Server und eine Einrichtung, die einen Server einem mobilen Teil nur zuweist, wenn er einen Dienst anfordert. In der Praxis wird zu einer beliebigen gegebenen Zeit nur eine sehr kleine Anzahl von mobilen Einheiten einen Dienst anfordern, so daß die Rechnerbetriebsmittel des festen Teils höchst effizient genutzt werden können und das System insgesamt sehr viel mehr mobile Einheiten unterstützen kann, als es hierfür Server-Kapazität besitzt. Dies stellt einen Gegensatz zu dem besprochenen System des Standes der Technik dar, bei dem jede mobile Einheit einen eigenen, im Fahrzeug mitgeführten Computer erfordert, der nur zu einem Bruchteil der Zeit genutzt wird. Darüber hinaus können alle Server eine gemeinsame Verkehrsteilnahme-Datenbank verwenden, die die Informationen auf den Strecken nutzen kann, die sie für mobile Benutzer geplant hat, um eine Vorhersage künftiger Verkehrsteilnahme-Zustände wie etwa wahrscheinlicher Stauunkte zu ermitteln und diese in den Führungsbefehlsprozeß einzubauen. Zum Beispiel kann das System so eingerichtet sein, daß es zunächst dafür sorgt, daß eine vorherbestimmte Anzahl von Benutzern zu einer bestimmten Zeit einen bestimmten Straßenzug benutzt, und für alle Benutzer alternative Strecken herausfindet, die ansonsten zu dieser Zeit auf diese Straße geleitet würden. Auf diese Weise kann das System wahrscheinliche Stauunkte vorhersagen und präventive Maßnahmen ergreifen.

Der mobile Teil kann eine Führungsbefehlseinrichtung enthalten, die durch Befehle steuerbar ist, die in den vom festen Teil über die Kommunikationsverbindung gesendeten Führungsinformationen enthalten sind, wobei Führungsbefehle an den Benutzer mittels der Führungsbefehlseinrichtung übermittelt werden können.

In einigen Anwendungen kann das Fahrzeug als Antwort auf die über die Kommunikationsverbindung gesendeten Führungsinformationen direkt gesteuert werden. Bei einem Einsatz auf der öffentlichen Hauptverkehrsstraße steuern die Führungsinformationen jedoch vorzugsweise eine Anzeigeeinrichtung, die sichtbar oder hörbar oder durch beides einem Fahrer die einzuschlagende Richtung angibt.

Die Führungsbefehlseinrichtung kann über die Kommunikationsverbindung vom festen Teil, entweder automatisch oder von einer menschlichen Bedienungsperson, programmierbar sein. Die Führungsbefehlseinrichtung kann einen Sprachsynthesizer enthalten, der im festen Teil angeordnet sein kann und an den Benutzer über das Kommunikationssystem gesprochene Nachrichten sendet oder im mobilen Teil angeordnet sein kann und durch Datennachrichten vom festen Teil gesteuert werden kann. Die erste Ausführung ermöglicht eine vereinfachte mobile Einheit, während die letzte Ausführung eine kleinere Signallast benötigt.

In der beschriebenen Ausführung befindet sich der mobile Teil in einem Fahrzeug, kann jedoch auch ein Handgerät zur Führung eines Fußgängers sein. In einer Form kann der mobile Teil eine herkömmliche Mobilfunkeinheit sein. Dadurch kann der Benutzer mit einem Grunddienst versorgt werden, ohne daß eine spezielle Ausrüstung erforderlich wäre.

Im folgenden werden beispielhaft Ausführungen der Erfindung mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben, in der

Fig. 1 einen mobilen Teil und einen festen Teil eines Navigationsinformationssystems gemäß einer Ausführung der Erfindung zeigt;

Fig. 2 veranschaulicht, wie die Erfindung auf eine einfache Straßenführung angewandt werden kann;

Fig. 3 veranschaulicht die Aufteilung eines Gebietes in Zonen, die den durch das System erzeugten Befehlen entsprechen;

Fig. 4 veranschaulicht eine Anwendung der Erfindung auf eine komplexere Straßenführung;

Fig. 5a und 5b stellen eine Modifikation einer Überlagerung als Antwort auf eine Änderung der Verkehrsbedingungen dar; und

Fig. 6 stellt ein Straßennetz dar, das Überlagerungsbereiche zeigt, die durch das erfindungsgemäße Verfahren in bezug auf ein Mobilfunknetz definiert wurden.

Gemäß der Ausführung nach Fig. 1 besitzt das Navigationssystem einen festen Teil (der die Elemente 12 bis 19 enthält) und eine Anzahl mobiler Teile, von denen nur einer (der die Elemente 1 bis 10 enthält) gezeigt ist, die durch ein Mobiltelefonnetz 11 miteinander verbunden sind.

Der mobile Teil enthält ein Mobiltelefon 1 mit einem Audioausgang 2, einem Audioeingang 3 und einer Funkantenne 4 (zum Senden/Empfangen). Der Ausgang 2 ist mit einem Decodierer 5 verbunden, der Tastwahlsignale (DTMF-Signale), die von dem Telefon 1 empfangen werden, in Daten umsetzt, die einem Schnittstellen-Controller 6 zugeleitet werden. Der Schnittstellen-Controller 6 empfängt außerdem Eingangsdaten von einem GPS-Satellitenempfänger 7 (GPS = Global Positioning System). Der Schnittstellen-Controller sendet Daten zu einem DTMF-Codierer 8, der Töne erzeugt, die in den Audioeingang des Mobiltele-

phons eingespeist werden. Der Audioausgang 2 und der Audioeingang 3 umfassen außerdem einen Lautsprecher 9 bzw. ein Mikrophon 10, so daß das Telephon zum Sprechen verwendet werden kann.

Der feste Teil enthält eine Schnittstelle zu dem Mobiltelefonnetz 11, das über einen DTMF-Decodierer 12, einen DTMF-Codierer 13 und eine Controller-Schnittstelle 14 mit einem Computer 15 verbunden ist. Der Computer 15 enthält eine Anzahl von Servern 16, von denen jeweils einer einer aktiven mobilen Einheit zugewiesen wird. Die Server 16 haben Zugriff auf eine geographische Datenbank 17 und eine Datenbank 18 für Standardnachrichten. Die geographische Datenbank 17 ist über den Aktualisierungseingang 19 aktualisierbar. Die geographische Datenbank 17 speichert die Definitionen einer Anzahl von Überlagerungsbereichen, die gemeinsam eine geographische Überlagerung des zu überdeckenden Gebiets bilden. Beispiele von Überlagerungen sind in Fig. 2, 4, 5a, 5b und 6 dargestellt und werden weiter unten genau beschrieben.

Der mobile Teil erhält unter Verwendung des GPS-Empfängers 7 Ortsinformationen und sendet diese Informationen zusammen mit einer Richtungsanforderung für ein spezifisiertes Ziel an den festen Teil, wobei ein Server 16 die Ortsinformationen mit seiner geographischen Datenbank 17 in einen Bezug setzt und einen mit dem Ort verbundenen Nachrichteninhalt aus der Datenbank 18 erhält und die Informationen zum mobilen Teil zurücksendet.

Der Computer 15 kann unter Verwendung des Codierers 13 Nachrichten im DTMF-Code senden oder gesprochene Nachrichten erzeugen, die über einen Sprachausgang 20 an das Mobilfunknetz 11 übertragen werden.

DTMF-Signale werden benutzt, um die Position des Fahrzeugs zum Computer 15 zu senden, der dann entweder dem Fahrzeug oder einem Dritten auf Anfrage Informationen und Führung anbieten kann.

In der folgenden Abhandlung werden auch Varianten des in Fig. 1 dargestellten Grundgeräts beschrieben, bei denen bestimmte Elemente modifiziert oder ersetzt sind.

Das System arbeitet wie folgt:

Zu Beginn einer Reise fordert der Fahrer einen Dienst an, indem er eine Vorwahlsteuerung auf dem Telefon 1 aktiviert. Diese Dienstanforderung wird über das Telephonnetz 11 zur Steuerungsschnittstelle 14 gesendet. Die Steuerungsschnittstelle 14 weist dann einen freien Server 16 an, auf den Anruf zu antworten, und fragt den Fahrzeug-GPS-Empfänger 7 ab, um dessen geographische Position zu bestimmen. Der Codierer 8 verwendet die Daten für die geographische Breite und Länge und setzt die Zahlenwerte in DTMF-Tonpaare in einer Weise um, die weiter unten genauer beschrieben wird.

Das Mobiltelefon koppelt dieses Audiosignal in dessen Spracheingangspfad. Dies ist mit einem im Fahrzeug montierten Freisprechmobiltelefon ohne weiteres zu bewerkstelligen, da die Mikrophonleitung zugänglich ist oder alternativ ein kleiner Wandler in der Nähe des Mikrophons 10 montiert werden kann. Ein mit dem Lautsprecher 9 (wiederum akustisch oder elektrisch) gekoppelter DTMF-Empfänger 5 decodiert Überwachungsdaten (wiederum im DTMF-Format), die von dem Server 16 zurückkommen, um den Empfang von Ortsmeldungen zu quittieren. Wenn keine Quittierung von der DTMF-Einheit empfangen wird, wird die Nachricht wiederholt.

Das feste Ende des Systems enthält einen DTMF-Decodierer 12 und einen DTMF-Codierer 13, die mit einer seriellen Datenschnittstelle 14 des Server-Computers 15 gekoppelt sind. Dieser Computer kann einerseits den mobilen Teil anrufen, der automatisch antwortet und anschließend unter Verwendung des DTMF-Zeichengabeverfahrens seinen Ort mitteilt, oder kann andererseits einen freilaufenden Anruf empfangen, der die DTMF-codierte Identität der mobilen Einheit enthält, und unter Verwendung der DTMF-Schnittstelle 6 den Ort des Fahrzeugs mitteilt.

Der Server 16 erfaßt dann die momentane Position des Benutzers und identifiziert den Überlagerungsbereich, in den diese Position fällt. Der Server erfaßt außerdem alle permanenten benutzerspezifischen Informationen wie etwa den Fahrzeugtyp, der für die auszuwählende Strecke, z. B. wegen Einschränkungen in der Höhe oder der Breite, von Bedeutung sein kann. Der Benutzer kann jene Anforderungen decodieren, die nicht permanent, sondern für die gegenwärtige Informationsanforderung spezifisch sind (insbesondere sein Ziel), indem er das Telephon-Tastenfeld als Antwort auf Sprach-Bereitmeldungen benutzt. In einer zweckmäßigen Ausführung jedoch ist der Anruf an eine menschliche Bedienungsperson zur Erfassung dieser Daten gerichtet. Dadurch kann der Benutzer beim Identifizieren seines gewünschten Ziels gegenüber dem System Hilfe erhalten, und der Fahrer kann außerdem seine Anforderungen sprechen, wobei seine Hände und Augen zum Fahren frei bleiben.

Die Bedienungsperson programmiert dann von fern die fahrzeuginterne Schnittstelle 6 mit Systemdaten, die das Fahrziel identifizieren, die in nachfolgenden Aktualisierungsprozessen verwendet werden, und initiiert das Erzeugen gesprochener Richtungen und Anweisungen an den Fahrer

über ein Spracherzeugungsuntersystem des Computer-Servers 16.

In regelmäßigen Intervallen, z. B. alle zwei Minuten oder nach jedem Kilometer, können Positionsfixierungen durchgeführt werden. Alternativ kann der feste Teil die mobile Einheit auffordern, nach einem spezifizierten Intervall oder Abstand seine nächste Positionsfixierung zu senden.

Wenn der Fahrer der Strecke folgt, können automatisch weitere Anweisungen gesendet werden, sobald der Fahrer in einen neuen Überlagerungsbereich eintritt, und der Fahrer kann gewarnt werden, wenn er die Strecke verlassen hat oder irgendwelche neue Verkehrsproblem erfaßt worden sind, die den einzelnen Fahrer betreffen. Das System ist so beschaffen, daß, wenn das System eine mobile Einheit lokalisiert, die in einen Überlagerungsbereich eintritt, für die eine diesbezüglich definierte Nachricht vorliegt, z. B. der nächste Abbiegebefehl (oder eine Fehlermeldung, wenn die mobile Einheit die ausgewählte Strecke verlassen hat), diese Nachricht gesendet wird. Das System kann außerdem so beschaffen sein, daß Nachrichten an von der betreffenden mobilen Einheit verschiedene Benutzer gesendet werden, z. B. um das Vorwärtsskommen von Schwertransportern zu überwachen.

Zu jeder Zeit kann der Fahrer die menschliche Bedienungs-person anrufen, wenn die Dienstanforderungen sich ändern oder zusätzliche Hilfe benötigt wird.

Da eine zentrale Datenbank verwendet wird, können alle Fahrzeugbewegungen überwacht werden. Verkehrsmodelle können benutzt werden, um die Verkehrsflüsse zu optimieren und die Reisezeiten zu verkürzen. Das System kann auch dafür sorgen, daß es selbst keinen Stau verursacht, indem es die Anzahl der Fahrzeuge begrenzt, die es zur

Benutzung derselben Straße zur selben Zeit führt. Das Überwachungssystem kann die Ortsdaten verwenden, um die Bewegungsvektoren dieser Fahrzeuge zu berechnen und aufzuzeichnen.

Durch Verwendung der durch dieses Verfahren gesammelten Daten ist es möglich, eine digitale Karte gültiger Strecken abzuleiten. Die folgenden Daten können automatisch abgeleitet werden: gültige Fahrspuren; erlaubte Verkehrsrichtung(en); mögliche Ableitungen; durchschnittliche Fahrzeiten; Trend der Fahrzeiten nach der Tageszeit und anderen Faktoren.

Das System aktualisiert automatisch die Karte, um bleibende Änderungen (neue Straßenverbindungen, Wechsel auf Einbahnsysteme usw.) aufzuzeigen. Zeitweise Sperrungen einer Spur aufgrund von Straßenarbeiten usw. werden ebenfalls aufgezeichnet. Ein manuelles Aktualisieren von Daten ist erforderlich (z. B., um das System auf eine neu eröffnete Umleitung aufmerksam zu machen), bevor sich das System die Informationen aus den Daten über den Verkehrsfluß beschafft, um dafür zu sorgen, daß von Beginn an Fahrzeuge über die neue Straße geleitet werden. Alle Ungenauigkeiten in den zuvor eingegebenen Daten werden durch das hier beschriebene System automatisch korrigiert.

Das System kann ferner durch eine Kombination von manueller und automatischer Dateneingabe erweitert werden, um beliebige weitere Informationen einzuschließen, die für die Reisenden von Bedeutung sein können wie z. B. Bushaltestellen, Telephonzellen und andere Straßeneinrichtungen, sowie die Nähe von Unternehmen wie etwa Kaufläden, Banken oder Büros.

Die Änderung der Trends in den Transitzeiten je nach Tageszeit kann für jede Verbindung verwendet werden, um ein Stau-Vorhersagemodell als Grundlage für eine Streckenführung abzuleiten. Das System kann das Vorwärtskommen der mobilen Einheiten längs der für diese ausgewählten Strecken überwachen, um jeden Bereich von Verkehrstaus usw. zu identifizieren, indem die aktuellen Transitzeiten zwischen vorgegebenen Orten verglichen werden. Dies kann durch das feste System geschehen, das die Ortsaktualisierungen einzelner Einheiten überwacht, oder durch die mobile Einheit in Zusammenarbeit mit der festen Einheit geschehen. Im letzten Fall sendet der feste Teil einen erwarteten Bereich von Transitzeiten, innerhalb dessen erwartet wird, daß die mobile Einheit einen vorgegebenen Ort erreicht. Wenn die mobile Einheit den Ort außerhalb dieses Bereichs erreicht, meldet sie dem festen Teil diese Tatsache. Durch "Meldung durch Ausnahme" kann der Datenverarbeitungs-Overhead beträchtlich reduziert werden.

Diese Systeme können jedoch instabil werden, wenn zu viele Fahrer auf die Streckenführung Zugriff haben, die auf Informationen über aktuelle oder vorhergesagten Staus basiert. Um diese Instabilitäten zu vermeiden, werden Streckenpläne zentral erzeugt und aktualisiert und einzelnen Fahrzeugen übermittelt. Die Auswirkung dieser Fahrzeuge, die die vorgeschlagenen Strecken benutzen, wird dann der Vorhersage hinzugefügt. Je mehr Fahrzeuge das System benutzen, desto genauer wird die erzeugte Vorhersage sein.

Die Umleitungsstrecken können den Fahrzeugen (über eine mobile Datenverbindung oder gegebenenfalls über eine Nahbereichskommunikationsverbindung oder einen anderen temporären Zugriff auf ein Fernmeldenetz - vor Abfahrt) übermittelt werden. Das Fahrzeug operiert dann autonom,

wenn die Verkehrsbedingungen sich nicht wesentlich in bezug auf die vorhergesagten ändern.

Wenn das zentrale System ein Problem (aus den Fahrzeugdaten oder aus anderen Quellen) erfaßt, das eine ernste Auswirkung auf die Vorhersagen hat, ausreichend, um eine Änderung des bereits erteilten Ratschlags hervorzurufen, kann das zentrale System Nachrichten über das Problem senden, so daß die betroffenen Fahrzeuge automatisch über eine mobile Datenkommunikationsverbindung anrufen können, um eine neue Strecke vom momentanen Ort zu seinem Ziel zu empfangen.

Wenn ein Fahrzeugsystem mit unerwarteten Transitzeiten längs seiner programmierten Streck konfrontiert wird, sendet es einen Bericht an das zentrale System.

Die Daten, die durch das System fließen, ermöglichen diesem somit, mehr über das charakteristische Stauverhalten des Straßennetzes zu "lernen", z. B. durch Einsatz der Neuronennetz-Technik, und Strecken für den Verkehr auszuwählen, die die Benutzung von Strecken in Zeiten, in denen Staus wahrscheinlich sind, vermeidet. Zusätzlich kann das System automatisch digitale Straßenkarten oder andere Daten erzeugen, die auf Positionsmessungen von Fahrzeugen, die die Straßen benutzen, beruhen.

Ein besonderer Vorteil dieses Systems ist die Fähigkeit, ungewöhnliche Staumuster aus den von den Benutzern angeforderten Streckenführungsinformationen vorherzusagen. Da die Streckenführung zentral erzeugt wird, kann das System die Anzahl der Anforderungen nach Zielinformationen für einen gegebenen Ort überwachen. Durch Bestimmen der vorhergesagten Ankunftszeiten für jeden Benutzer (die von ihren Startpunkten und der Zeit, zu der die Reise gestartet wird, abhängen) kann ein Verdichten des Verkehrs, der

an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten künftigen Zeitpunkt (z. B. bei einem Hauptsportereignis) zusammenlaufen wird, erfaßt werden. Der Verkehr nach anderen Zielen, der über diesen Ort geleitet werden würde, kann dann auf andere Strecken umgeleitet werden.

Das obenbeschriebene System benutzt eine analoge Fernmeldeverbindung, bei der DTMF-Codes verwendet werden können. Bei einem analogen Mobilfunknetz ist DTMF ein ideales Zeichengabemedium, wenn nur kurze Zustandsmeldungen übertragen werden sollen. Es setzt sich trotz des starken Signalschwunds und -rauschens der mobilen Umgebung durch, die häufig die Verwendung der schnellen Phasen- oder Frequenzdatenumtastung ausschließt. Ein weiterer Vorteil liegt in der Fähigkeit, neben der Sprache zu bestehen. Zum Beispiel kann ein DTMF-Datenburst, der die Positionsdaten des Fahrzeugs enthält, zu Beginn eines Anrufs und in Intervallen während des Anrufs gesendet werden. Andere einfache, codierte DTMF-Nachrichten können ebenfalls übermittelt werden, um Notfälle anzuzeigen, einfache Fahreranzeigen (z. B. Leuchtpfeile zum Abbiegen nach links oder nach rechts) bereitzustellen oder synthetische Sprache, die durch ein weiteres Untersystem im Fahrzeug erzeugt wird, auszulösen.

Die oben beschriebene DTMF-Codierung ist für ein analoges System geeignet. In einem digitalen Mobilfunknetz können digitalisierte Daten über ein zugehöriges Paketdatensystem wie etwa den Kurzmeldungsdienst (SMS = Short Message Service) des GSM (Global System for Mobile Communications) oder den für GSM empfohlenen Allgemeinen Paketfunkdienst (GPRS = General Packet Radio Service) übertragen werden.

In der obenbeschriebenen Ausführung bildet das Spracherezeugungsuntersystem einen Teil des Servers 16. Alternativ

kann es an Bord des Fahrzeugs mitgeführt werden. In dieser Ausführung besitzt das Untersystem verschiedene Sprachbefehle, die von der fahrzeuginternen Schnittstelle 6 als Antwort auf die von dem festen Teil übertragenen Befehle gesteuert werden. Diese Ausführung verringert den über die Funkverbindung 11 erforderlichen Signalverkehr, erhöht jedoch die Komplexität der fahrzeuginternen Ausrüstung.

Im folgenden wird das Ortsbestimmungssystem genauer beschrieben. GPS-Satellitennavigationsempfänger (GPS = Global Positioning System) werden zur Zeit sehr preiswert und sind mit einem seriellen Datenausgang erhältlich. Sie können Daten für die geographische Breite und Länge auf eine Zehntelsekunde im Gradmaß (die eine Position innerhalb von 3 Metern definiert, was ausreichend ist, um zu bestimmen auf welcher Fahrspur einer zweispurigen Straße sich der Benutzer befindet) genau beschaffen.

Satellitenpositionierungssysteme wie etwa das Globale Positionierungssystem (GPS) neigen zu kleinen systematischen Fehlern, z. B. als Folge von Instabilitäten in den Satellitenorbits. Die Genauigkeit der Positionsmessung kann durch einen als "Differentielles GPS" bekannten Prozeß verbessert werden, bei dem eine Anzahl fester Referenzpunkte verwendet wird, deren Positionen mit großer Genauigkeit, z. B. mit Hilfe von Überwachungstechniken, bestimmt werden. Dieser Meßwert wird mit dem bekannten wahren Ort verglichen, um einen Korrekturwert zu erzeugen, der zur Korrektur der Position der mobilen Einheit, wie sie durch GPS gemessen wurde, herangezogen wird.

Die vom Satellitenpositionierungssystem empfangenen Positionsdaten können einige redundante Daten enthalten. Wenn das System nur innerhalb eines bestimmten Bereichs

Wenn das System nur innerhalb eines bestimmten Bereichs des Erdballs arbeitet, sind die höchstwertigen Zeichen in den Positionsdaten redundant und müssen von der mobilen Einheit nicht zum festen Teil übertragen werden. Zum Beispiel kann ein beliebiger Punkt in Deutschland eindeutig durch die Einheitszeichen für seine geographische Breite und Länge definiert werden, da das Land vollständig zwischen dem 45-ten und 55-ten Grad Nord und 5-ten und 15-ten Grad Süd liegt. Genauso ist es möglich, einen beliebigen Punkt in Großbritannien zu definieren, obwohl in diesem Fall eine Verschiebung von 10 Grad in der geographischen Länge angesetzt werden muß, um eine Verdoppelung der Längengrade östlich und westlich des Null-Meridians zu vermeiden.

Für größere Gebiete z. B. für ein paneuropäisches System oder eines, das die USA überdeckt, ist dieses einfache Verfahren nicht anwendbar. Jedoch ist es trotzdem möglich, die Datenanforderungen durch dynamische Definition des Gebiets zu reduzieren. Nach einem Initialisierungsschritt mit dem vollständigen Ort wählt das System stets den dem vorangehenden am nächsten liegenden Kandidaten als neuen Ort. Wenn z. B. die mobile Einheit zuletzt mit 99 Grad West gemeldet wurde und das Einheitszeichen für die geographische Länge nun 0 ist, wird der Benutzer eher bei 100 Grad West als z. B. bei 90 Grad oder 110 Grad erfaßt.

Wenn Ortsaktualisierungen genügend oft stattfinden, so daß die Position des Benutzers sich nicht um mehr als ein halbes Grad verändert haben kann, kann auch auf das Einheitszeichen für die Grade verzichtet und der Ort nur in Minuten und Sekunden im Gradmaß angegeben werden. Je häufiger die Aktualisierungen stattfinden, auf desto mehr Zeichen kann verzichtet werden.



Ein alternatives Verfahren zum Erlangen der ungefähren Positionsdaten ist die Abfrage des Betriebssystems des Mobilfunksystems zur Identifizierung der Zelle (Zone) in der der Benutzer sich momentan befindet. Zellengrößen können bis zu 40 km breit sein (obwohl sie oft sehr viel kleiner sind), so daß durch Identifizieren der Zelle der Ort des Benutzers innerhalb 40 km, die die geographische Länge auf weniger als ein halbes Grad genau bestimmen (1 Längengrad = 111 km), identifiziert werden kann. Der Abstand der Längengradlinien ändert sich mit dem Kosinus des Breitengrads, jedoch identifiziert selbst am nördlichen Polarkreis (66 Grad Nord) eine 40-km-Auflösung den Längengrad zum nächsten ganzen Grad ((1 Längengrad = 111 km) \cdot (cos Längengrad) = ca. 45 km, bei 66 Grad Nord).

Durch Abschneiden der Positionsdaten von links, indem die Gradzeichen weggelassen werden, besteht deshalb eine Basispositionsnachricht aus 10 Dezimalzeichen (Minuten, Sekunden und Zehntelsekunden). Höhendaten, die die Höhe in Metern angeben, würden vier weitere Zeichen benötigen, da alle Punkte auf der Erdoberfläche innerhalb eines Bereichs von 10.000 Metern liegen, diese Daten jedoch links beschnitten werden können, da es unwahrscheinlich ist, daß irgendein mehrschichtiges Straßensystem eine Höhe von 100 Metern übersteigt (oder, wenn dies doch der Fall ist, ein GPS-System für jeden Empfänger auf den unteren Ebenen effizient arbeiten würde). Dies ergibt eine Gesamtsumme von zwölf Zeichen, die durch DTMF in weniger als 2 Sekunden übertragen werden können.

Wenn die Daten wie oben beschrieben links abgeschnitten werden, werden die "Grobdaten" durch den Schnittstellen-Controller 14 in bezug auf die vorhergehende Position oder das Mobilfunkbetriebssystem hinzugefügt.

Wenn der Computer 15 eine Ortsnachricht empfängt, speichert er den Ort und durchsucht anschließend seine Datenbank nach einem Überlagerungsbereich, in dem diese Position liegt. Die Überlagerungsbereiche sind in der Datenbank durch Koordinaten der geographischen Breite und Länge definiert und besitzen zugehörige Attribute, die Nachrichten definieren, die mobilen Teilnehmern innerhalb des definierten Überlagerungsbereichs übermittelt werden können. In manchen Fällen können Höheninformationen, die bei Satellitenpositionierungssystemen verfügbar sind, verwendet werden, z. B., um Ebenen in einem Abschnitt einer Hauptverkehrsstraße mit mehreren Ebenen zu unterscheiden. Wenn eine DTMF-Ortsnachricht Koordinaten besitzt, die in einen Überlagerungsbereich fallen, der eine zugehörige Nachricht hat, wird die Nachricht an den mobilen Teil als Computer-Synthese-Sprachnachricht, DTMF-codierte Nachricht (um andere Untersysteme zu aktivieren) oder herkömmliche Hochgeschwindigkeitsnachricht gesendet.

Wenn die mobile Einheit bei der vorhergehenden Aktualisierung des Ortes in den gleichen Überlagerungsbereich fiel und die dem Überlagerungsbereich zugehörige Nachricht unverändert ist, wird das Senden der Nachricht ausgesetzt.

Die Frequenz, bei der Ortsaktualisierungen angefordert werden, kann auf die Größe und Eigenschaft des momentanen Überlagerungsbereichs zugeschnitten sein. Zum Beispiel kann eine komplizierte Straßenführung eine große Anzahl kleiner Überlagerungsbereiche enthalten und häufige Ortsaktualisierungen erfordern, um zu garantieren, daß dem Benutzer keine Anweisung verloren geht, wenn er durch deren zugeordneten Bereich genau zwischen zwei Aktualisierungen fährt. Jedoch kann ein langer Straßenzug ohne Ableitungen durch einen einzigen Überlagerungsbereich abgedeckt werden, so daß weniger häufige Aktualisierungen

angemessen sind. Die Geschwindigkeit, mit der ein Fahrzeug wahrscheinlich fährt, die unter Stadt-, Land- und Autobahnbedingungen verschieden sein wird, kann ebenfalls als Faktor für die Bestimmung verwendet werden, wann die nächste Ortsaktualisierung angefordert werden soll.

Wie oben angedeutet können Bedingungen eintreten, unter denen ein Satellitenpositionierungssystem nicht benutzbar ist, z. B. in Tunnels oder überbauten Bereichen, wo eine freie Sicht (Richtfunk) auf die Satelliten unmöglich erzielt werden kann. Es können alternative Ausführungen zur Identifizierung und Ortsaktualisierung des mobilen Teils, die nicht auf einem Satellitenempfänger beruhen, eingesetzt werden, entweder eigenständig, oder zur Interpolation zwischen Punkten, an denen das Satellitensystem benutzt werden kann. In einer Variante kann ein Navigationssystem, das auf Besteckrechnen basiert, verwendet werden. Bei solchen Systemen identifiziert der Benutzer seinen Ausgangsort und das bordinterne System mißt die Bewegung des Systems, z. B. durch magnetische Peilungen, Entfernungszähler und Trägheitsnavigationseinrichtungen wie etwa Kreiselkompassse und Beschleunigungsmesser. Solche Systeme sind unabhängige Systeme, erfordern jedoch die Kenntnis des Startpunkts. Dieser kann z. B. über ein Satellitenpositionierungssystem beschafft werden.

In einer weiteren Variante kann ein Ortungsverfahren eingesetzt werden, das auf den Ausbreitungseigenschaften des zur Kommunikation mit der zentralen Überwachungsstation verwendeten Mobilfunksystems beruht. Beispiele solcher Systeme sind offenbart in den deutschen Patentspezifikationen DE 3825661 (Licentia Patent-Verwaltung) und DE 3516357 (Bosch), dem US-Patent 4210913 (Newhouse), der europäischen Patentspezifikation EP 0320913 (Nokia) und den internationalen Patentanmeldungen WO 92/13284 (Song) und WO 88/01061 (Ventana). Durch Vergleich der

10.12.98

Signalstärke oder anderer Eigenschaften verschiedener Mobilfunk-Basisstationen kann eine feste Position bestimmt werden. In dieser Ausführung kann die Ortung direkt durch das feste System durchgeführt werden. Dadurch kann der mobile Teil des Systems in ein herkömmliches Mobiltelefon eingebaut werden, wobei dessen Eingänge mit Sprache oder mit DTMF-Tönen, die durch das Tastenfeld erzeugt werden, versorgt werden und die Anweisungen durch Sprachbefehle übertragen werden.

Im folgenden werden unter Bezug auf Fig. 2 bis 6 Beispiele für die Art von Navigationsinformationen, die in der Datenbank 17 gespeichert werden können, besprochen. Kurz gesagt zeigt Fig. 2 eine Kreuzung J mit vier Zufahrten 21, 22, 23, 24; jeder ist ein Überlagerungsbereich 21a, 22a, 23a bzw. 24a zugeordnet. In dieser Figur und in allen anderen Figuren, die Straßenführungen darstellen, sind die Straßen für den Linksverkehr wie z. B. in Großbritannien, Japan, Australien usw. vorgesehen. Fig. 3 zeigt einen Teil eines Straßennetzes in der Umgebung der Kreuzung J, die die Städte A, B, C und eine Autobahn M umfaßt. Jede der Straßen 21, 22, 23, 24 hat eine zugeordnete Zielzone 21z usw. Fig. 4 zeigt eine komplexe, nicht niveaugleiche Kreuzung, die vier Straßen N, S, E, W miteinander verbindet. Die Kreuzung unterliegt einer Überlagerung mit zwölf Überlagerungsbereichen Na, Ni, Nd, Sa, Si, Sd, Ea, Ei, Ed, Wa, Wi, Wd. Fig. 5a zeigt ein kleines Gebiet mit einer Hauptstraße 33 und einer Seitenstraße 30. Der Hauptstraße 33 sind zwei Überlagerungsbereiche 31, 32 zugeordnet. Fig. 5b gleicht Fig. 5a, jedoch ist ein Hindernis X auf der Hauptstraße 33 vorhanden und der Überlagerungsbereich 32 ist in zwei Überlagerungsbereiche 32a und 32b unterteilt, die durch das Hindernis getrennt werden. Fig. 6 zeigt eine Überlagerung, die zehn Überlagerungsbereiche 40 bis 49 enthält, die einem Mobil-

funküberdeckungsbereich mit fünf Zellen 50 bis 54 unterliegen.

Bei näherer Betrachtung hat die Straßenkreuzung J (Fig. 2) vier Zufahrtsstraßen 21, 22, 23, 24. Auf jeder Straße ist bei der Zufahrt zur Kreuzung ein Überlagerungsbereich 21a, 22a, 23a bzw. 24a definiert. Diese Überlagerungsbereiche haben zugehörige Richtungsinformationen, die Abbiegeanweisungen oder andere Navigationsinformationen angeben. Wie in Fig. 3 gezeigt kann das gesamte, durch das Navigationssystem überdeckte Gebiet in vier Zonen 21z, 22z, 23z, 24z eingeteilt werden, von denen jede den Satz aller Orte enthält, für die die betreffende Straße 21, 22, 23 oder 24 von der Kreuzung J aus benutzt werden sollte. In diesem speziellen Beispiel führt die Straße 24 direkt in die Stadt A und wird nur für lokale Ziele (Zone 24z) benutzt; die Straße 23 führt zur Stadt B (Zone 23z), die Straße 22 zur Stadt D (Zone 22z) und die Straße 21 zur Autobahn M für alle anderen Ziele einschließlich der Stadt C und einem Teil der Stadt A. Diese Zonen sind für jede Ableitung verschieden definiert: z. B. eignen sich an der Ableitung J' verschiedene Richtungen für die Städte A und C, so daß diese Städte in verschiedene Zonen hinsichtlich der Überlagerungsbereiche an dieser Ableitung fallen. Die Zonen können sogar für verschiedene Überlagerungsbereiche an derselben Ableitung verschieden definiert sein. Wenn z. B. U-Ableitungen an der Kreuzung J nicht möglich sind, muß der ganze Verkehr, der über die Straße 22 auf die Kreuzung J zufließt und die Stadt D erreichen will (möglicherweise aufgrund eines vorangegangenen Fehlers oder einer Änderung des Plans), über die Straßen 21, M und 25 geleitet werden. Somit gibt es für den Überlagerungsbereich 22a nur drei Zonen: 24z, 23z und die kombinierte 21z/22z, die den drei erlaubten Ausgängen 21, 23, 24 entsprechen.

Die Zonen können, den Bedingungen gemäß, neu definiert werden. Wenn z. B. die Autobahn blockiert ist, kann die beste Strecke von der Kreuzung J aus nach der Stadt C über die Stadt B führen. Unter diesen Bedingungen werden die Zonen 21z und 23z neu definiert, so daß die Stadt C nun in die Zone 23z fällt. Es soll jedoch angemerkt werden, daß die Gesamtzahl der Zonen die Anzahl der Ausgangsstrecken aus dem betreffenden Überlagerungsbereich bleibt.

Die Überlagerungsbereiche 21a, 22a, 23a und 24a sollten groß genug sein, um zu garantieren, daß jedes Fahrzeug, das sich der Kreuzung nähert, wenigstens eine Ortsaktualisierung erhält, solange es sich in dem betreffenden Überlagerungsbereich befindet und somit der betreffende Ableitungsbefehl an dieses gesendet wird. Wie in Fig. 2 gezeigt sind diese Überlagerungsbereiche diskret und können gegenüber den Überdeckungsbereichen der Baken des oben besprochenen Systems auf dem Stand der Technik als äquivalent betrachtet werden. Sie können jedoch kontinuierlich ausgelegt sein, wie in Fig. 4, 5a, 5b und 6 gezeigt ist.

Fig. 4 zeigt eine komplexere, nicht niveaugleiche Kreuzung, bei der es zwölf Überlagerungsbereiche gibt. Jede Straße N, E, S, W, die die Kreuzung schneidet, besitzt einen entsprechenden Zufahrts-Überlagerungsbereich Na, Ea, Sa, Wa (Wa schraffiert dargestellt) und einen Ausfahrts-Überlagerungsbereich Nd, Ed, Sd, Wd (Ed schraffiert dargestellt). Es gibt außerdem vier Zwischen-Überlagerungsbereiche Ni, Ei, Si, Wi (Si schraffiert dargestellt). In unmittelbarer Nähe der Höhe der Überführung F können die über das GPS-System erhältlichen Informationen zur Bestimmung verwendet werden, in welcher Ebene und somit in welchem Überlagerungsbereich sich der Benutzer befindet.



Die Zufahrts- und die Zwischen-Überlagerungsbereiche enden jeweils an einem Verzweigungspunkt P1 bis P8. In der Datenbank 17 besitzt jeder Überlagerungsbereich zugehörige Richtungsinformationen, die Befehle bereitstellen, welche Ableitung am zugehörigen Verzweigungspunkt genommen werden soll. Zum Beispiel weisen die der Zone Si zugehörigen Richtungsinformationen Benutzer in Richtung der durch die Straße N versorgten Ziele an, am Punkt P1 gerade aus zu fahren, und weisen Benutzer in Richtung der durch die Straßen E, S und W versorgten Ziele an, links abzubiegen. Es ist zu sehen, daß der Verkehr über die Kreuzung durch einen Zufahrts-Überlagerungsbereich und einen Ausfahrts-Überlagerungsbereich geht und auch einen oder mehrere Zwischen-Überlagerungsbereiche passieren kann. Es können außerdem Informationen gegeben sein, die mit den Ausfahrts-Überlagerungsbereichen Nd, Sd, Ed, Wd zusammenhängen, z. B. eine Warnung vor kommenden Gefahren. Die Ausfahrts-Überlagerungsbereiche können in jeder Richtung lückenlos an die Überlagerungsbereiche der nächsten Ableitung anschließen.

Wenn sich ein Benutzer der Kreuzung auf der Straße S nähert, wird die Benutzerausrüstung durch eine Ortsaktualisierung identifiziert, sobald sich diese in dem Überlagerungsbereich Sa befindet. Wenn die Koordinaten des Benutzerziels in der durch die Straße W versorgten Zone liegen, wird dem Benutzer eine Anweisung gesendet, am Punkt P2 nach links abzubiegen. Wenn der Benutzer dieser Anweisung folgt, wird er in den Überlagerungsbereich Wd eintreten, und auf die nächste Ortsaktualisierung hin werden ihm gegebenenfalls Informationen gesendet, die diesen Überlagerungsbereich betreffen.

Wenn die Koordinaten des Benutzerziels in der durch die Straße N versorgten Zone liegen, wird dem Benutzer in dem

Überlagerungsbereich Sa statt dessen eine Anweisung gesendet, am Punkt P2 gerade aus zu fahren. Wenn der Benutzer dieser Anweisung folgt, wird er in den Überlagerungsbereich Si eintreten.

Für einen Benutzer im Überlagerungsbereich Si wird eine Anweisung gesendet, am Punkt P1 gerade aus zu fahren, wenn die Koordinaten des Benutzerziels in der durch die Straße N versorgten Zone liegen. Folgt er dieser Anweisung, wird er in den Überlagerungsbereich Nd eintreten, und auf die nächste Ortsaktualisierung hin werden ihm gegebenenfalls Informationen gesendet, die diesen Überlagerungsbereich betreffen.

Wenn die Zielkoordinaten eines Benutzers im Überlagerungsbereich Si in der durch die Straßen E, S oder W versorgten Zone liegen, wird ihm eine Anweisung gesendet, am Punkt P1 nach links abzubiegen. Folgt er dieser Anweisung, wird er in den Überlagerungsbereich Wi eintreten.

Ähnliche Informationen sind den anderen Überlagerungsbereichen zugeordnet. Durch die Versorgung mit geeigneten Anweisungen, wenn der Benutzer eine Folge von Ableitungen (Verzweigungspunkten) passiert, kann der Benutzer zu jedem Ziel geführt werden. Es soll angemerkt werden, daß allen Benutzern, die von der Ableitung zum gleichen Ausgang geleitet werden, dieselbe Anweisung geschickt wird, wo immer auch deren letztes Ziel liegt.

Fig. 5a und 5b veranschaulichen das Neukonfigurieren der Überlagerungsbereiche, um sich ändernden Bedingung Rechnung zu tragen. Ursprünglich (Fig. 5a) ist ein Überlagerungsbereich 31 für die Zufahrt zu einer Ableitung einer Seitenstraße 30 von einer Hauptstraße 33 definiert, ein zweiter Überlagerungsbereich 32 ist für den Teil der Hauptstraße 33 nach der Ableitung definiert. Die dem



Überlagerungsbereich 31 zugehörigen Informationen enthalten Abbiegeinformationen, um den Verkehr für die Zone, die durch die Seitenstraße 30 versorgt wird, anzuweisen, abzubiegen. Informationen können auch dem Überlagerungsbereich 32 zugeordnet sein.

In Fig. 5b wurde die Hauptstraße 33 beim Punkt X blockiert. Um dies zu berücksichtigen, wurde der Überlagerungsbereich 32 in zwei Überlagerungsbereiche 32a und 32b unterteilt. Die zum Überlagerungsbereich 32b gehörigen Informationen sind gegebenenfalls dieselben wie die zuvor dem Überlagerungsbereich 32 zugeordneten Informationen. Dem Verkehr im Überlagerungsbereich 32a werden neue Informationen geschickt, die vor der kommenden Gefahr warnen. Die mit dem Überlagerungsbereich 31 zusammenhängenden Informationen sind modifiziert, so daß der gesamte Verkehr nun angewiesen wird, in die Seitenstraße 30 abzubiegen. (Tatsächlich bedeutet dies, daß die mit dem Überlagerungsbereich 31 zusammenhängenden Zielzonen in eine Zone übergehen.)

Fig. 6 zeigt, wie die Überlagerungsbereiche für ein Straßennetz definiert werden können. Bei diesem Beispiel gibt es einen Überlagerungsbereich 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, der jeweils einer Seite eines jeden Straßenabschnitts entspricht. Innerhalb des betreffenden Abschnitts verfügt der Benutzer deshalb über geeignete Informationen für jede Richtung zum Durchfahren eines jeden Abschnitts. Diese Überlagerung ist mit einem Mobilfunknetz überdeckt, von dem fünf Zellen (50, 51, 52, 53, 54) gezeigt sind. Die Position des Benutzers, wie sie z. B. durch ein Satellitenpositionierungssystem bestimmt wird, bestimmt, welcher Überlagerungsbereich für den Benutzer zutrifft. Die Informationen werden mit Hilfe des Mobilfunknetzes zu dem Dienstüberwachungszentrum gesendet. Gesprächsumschaltungen zwischen den Mobilfunk-Basis-

10.12.98

stationen geschehen auf herkömmliche Weise an den Zellengrenzen. Diese Gesprächsumschaltungen sind jedoch an den Grenzen zwischen den Überlagerungsbereichen 40 bis 49 ohne Relevanz.

Obwohl sich die beschriebene Ausführung auf das Bereitstellen von Führungsinformationen bezieht, können außerdem oder statt dessen weitere ortsabhängige Informationen beschafft werden wie etwa Informationen über lokale Einrichtungen, Touristenattraktionen, Wettervorhersagen, öffentliche Verkehrsinformationen etc. Der Ausdruck "Führungsinformationen", wie er in dieser Spezifikation verwendet wird, schließt solche beliebigen Informationen mit ein.

Patentansprüche

1. Navigationsinformationssystem zur Bereitstellung von Informationen für einen oder mehrere mobile Benutzer in Abhängigkeit von ihren Orten, wobei das System enthält:

eine Einrichtung (14, 15, 17) zum Bestimmen des Ortes einer mobilen Einheit, die Führungsinformationen anfordert,

eine Einrichtung (18, 15, 14) zum Erzeugen von Informationen zum Führen des Benutzers der mobilen Einheit entsprechend dem momentanen Ort der mobilen Einheit,

und ein Kommunikationssystem (11, 13) zum Senden der so erzeugten Führungsinformationen an die mobile Einheit,

dadurch gekennzeichnet, daß das System eine Einrichtung (14, 16) zum Empfangen von Anforderungen von der mobilen Einheit bezüglich eines spezifizierten Ziels sowie eine Einrichtung (14, 16) zum Erzeugen von Führungsinformationen entsprechend dem spezifizierten Ziel enthält,

wobei an die mobile Einheit Führungsinformationen, die sowohl vom momentanen Ort als auch vom spezifizierten Ziel der mobilen Einheit abhängen, gesendet werden können.

2. System nach Anspruch 1, mit einer Einrichtung zum Bestimmen des Ortes einer mobilen Einheit in bezug auf eine geographische Überlagerung, die mehrere Überlagerungsbereiche (30, 31, 32) enthält, und einer Einrichtung zum Senden von Informationen, die einem den Ort der mobilen Einheit enthaltenden Überlagerungsbereich (31)

zugeordnet ist, wobei ein mobiles Teil in diesem Überlagerungsbereich (31) dem Überlagerungsbereich zugeordnete Informationen empfängt.

3. System nach Anspruch 2, mit einer Einrichtung (17) zum Speichern einer digitalen Darstellung der geographischen Überlagerung und einer Einrichtung (19) zum Modifizieren der gespeicherten Darstellung in der Weise, daß die Konfigurationen der Überlagerungsbereiche so gewählt werden können, daß sich ändernde Anforderungen erfüllt werden.

4. System nach Anspruch 2 oder 3, mit einer Einrichtung (7, 16) zum Bestimmen, wann eine mobile Einheit in einen vorgegebenen Überlagerungsbereich Si eintritt, und einer Einrichtung zum Senden einer Nachricht an die mobile Einheit als Antwort auf das Eintreten der mobilen Einheit in den vorgegebenen Überlagerungsbereich (Si).

5. System nach Anspruch 2, 3 oder 4, mit einer Einrichtung zum Bestimmen, wann eine mobile Einheit in einen vorgegebenen Überlagerungsbereich (Si) eintritt, und einer Einrichtung zum Senden einer Nachricht an einen von der mobilen Einheit verschiedenen Benutzer als Antwort auf das Eintreten der mobilen Einheit in den vorgegebenen Überlagerungsbereich.

6. System nach Anspruch 4 oder 5, mit einer Einrichtung (16) zum Speichern eines der mobilen Einheit zugeordneten Werts und einer Einrichtung, die so beschaffen ist, daß sie den gespeicherten Wert als Antwort auf die Nachricht modifiziert.

7. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Einrichtung zur Bestimmung des Ortes einer mobilen Einheit eine Einrichtung (16, 14, 13) enthält,

die eine Ortidentifizierungseinrichtung (7) einer mit ihr zusammenarbeitenden mobilen Einheit abfragt, um deren Position zu bestimmen.

8. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Einrichtung zum Bestimmen des Ortes der mobilen Einheit eine Einrichtung zur Identifizieren des Ortes der mobilen Einheit in bezug auf Elemente (50 bis 54) des festen Teils des Kommunikationssystems enthält.

9. System nach Anspruch 8, wobei die Einrichtung zum Bestimmen des Ortes eine Einrichtung zum Bestimmen des ungefähren Ortes der mobilen Einheit, eine Einrichtung zum Empfangen eines nicht eindeutigen Ortssignals von der mobilen Einheit sowie eine Einrichtung enthält, die die Informationen bezüglich des ungefähren Ortes mit den Informationen des nicht eindeutigen Ortes kombiniert, um einen eindeutigen Ort zu bestimmen.

10. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer Einrichtung zum Erzeugen und Beibehalten von Führungsdaten auf der Grundlage von Fahrzeugbewegungsdaten, die aus Zeitinformationen und Positionsmessungen mehrerer der mobilen Teile abgeleitet werden.

11. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 10, mit einer Einrichtung (16, 14, 13) zum Senden von Informationen bezüglich eines erwarteten Bewegungsbereichs an den mobilen Teil und einer Einrichtung (12, 14, 16) zum Empfangen von Bewegungsmessungen des mobilen Teils außerhalb des erwarteten Bereichs.

12. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 11, mit einer Einrichtung zum Speichern von Führungsdaten, einer Einrichtung zum Aktualisieren der gespeicherten Führungsdaten, einer Einrichtung zum Identifizieren

mobiler Einheiten, auf die die aktualisierten Daten anwendbar sind, und einer Einrichtung zum Senden solcher Daten an die so identifizierten mobilen Einheiten über das Kommunikationssystem.

13. System nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 12, mit einer Eingabeeinrichtung, die von einer menschlichen Bedienungsperson bedienbar ist, um Führungsbefehlsanforderungen einzugeben.

14. System nach irgendeinem vorangehenden Anspruch, mit einem Mehrfrequenzwahl-Codierer (DTMF-Codierer) (13), zum Umsetzen von Daten in das DTMF-Format für ihre Übertragung an die mobilen Einheiten.

15. System nach irgendeinem vorangehenden Anspruch, mit einem Mehrfrequenzwahl-Decodierer (DTMF-Decodierer) (12) zum Empfangen von Daten in DTMF-Format von den mobilen Einheiten.

16. System nach Anspruch 15, wobei die im DTMF-Format empfangenen Daten auf die Position der mobilen Einheit bezogen sind.

17. System nach irgendeinem vorangehenden Anspruch, mit einer Einrichtung (11) zum Lokalisieren der Position des beweglichen Teils durch Funkortung.

18. Navigationsinformationssystem für die Bereitstellung von Informationen für einen oder mehrere mobile Benutzer in Abhängigkeit von den Orten der mobilen Benutzer, wobei das System einen festen Teil, der ein System (11-20) nach irgendeinem vorangehenden Anspruch ist, in Kombination mit einer oder mehreren mobilen Einheiten (1-10), die mit dem festen Teil kommunizieren, enthält, wobei jede mobile Einheit eine Einrichtung (6, 8, 10, 1)



zum Senden einer Anforderung von Führungsinformationen bezüglich eines vom Benutzer der mobilen Einheit spezifizierten Ziels an den festen Teil sowie eine Einrichtung (1, 9, 5, 6) zum Empfangen der Führungsinformationen vom festen Teil enthält.

19. System nach Anspruch 18, wobei der bewegliche Teil eine Einrichtung zum Identifizieren seiner Position durch Besteckrechnen besitzt.

20. System nach Anspruch 18 oder 19 in Verbindung mit Anspruch 11, wobei der bewegliche Teil eine Einrichtung zum Messen des Ortes und der Zeit, um daraus Bewegungsinformationen abzuleiten, eine Einrichtung zum Vergleichen der Bewegungsinformationen mit dem von einem festen Teil des Systems empfangenen erwarteten Bereich sowie eine Einrichtung zum automatischen Melden von Bewegungsmessungen außerhalb des erwarteten Bereichs an das feste System enthält.

21. System nach Anspruch 18, 19 oder 20, wobei der bewegliche Teil eine Führungsbefehlseinrichtung enthält, die durch Befehle steuerbar ist, die in den vom festen Teil über die Kommunikationsverbindung gesendeten Führungsinformationen enthalten sind, wobei Führungsbefehle an den Benutzer mittels der Führungsbefehlseinrichtung übermittelt werden können.

22. System nach Anspruch 18, 19, 20 oder 21 in Verbindung mit Anspruch 15, wobei der bewegliche Teil einen Mehrfrequenzwahl-Codierer (DTMF-Codierer) (8) zum Umsetzen von Daten in das DTMF-Format für ihre Übertragung an den festen Teil enthält.

23. System nach Anspruch 22, wobei die mobile Einheit eine Einrichtung (6) zum Umsetzen von auf ihre Position

bezogenen Daten in das DTMF-Format enthält und der feste Teil eine Einrichtung (12, 14) zum Empfangen und Verarbeiten der Daten enthält.

24. System nach irgendeinem der Ansprüche 18 bis 23 in Verbindung mit Anspruch 14, mit einem Mehrfrequenzwahl-Decodierer (DTMF-Decodierer) (5) zum Empfangen von Daten im DTMF-Format vom festen Teil.

25. Mobile Einheit für ein Navigationsinformationssystem, mit einer Einrichtung (7) zum Identifizieren der momentanen Position der mobilen Einheit, einer Einrichtung (8, 10, 1) zum Senden von Informationen bezüglich des momentanen Ortes der mobilen Einheit über eine Kommunikationsverbindung (11) sowie einer Führungsbefehlseinrichtung (6), die durch über die Kommunikationsverbindung empfangene Führungsbefehlsinformationen steuerbar ist, wobei die auf den momentanen Ort bezogenen Führungsbefehle an einen Benutzer mittels der Führungsbefehlseinrichtung übermittelt werden können, dadurch gekennzeichnet, daß die mobile Einheit eine Einrichtung (6) zum Erzeugen einer Anforderung für eine auf ein spezifiziertes Ziel bezogene Führung und zum Empfangen von Führungsbefehlen gemäß dem momentanen Ort und dem spezifizierten Ziel besitzt.

26. Mobile Einheit nach Anspruch 25, mit einer Einrichtung (7) zum Messen des Ortes der beweglichen Einheit und einer Zeitmeßeinrichtung, um Bewegungsinformationen abzuleiten, einer Einrichtung zum Vergleichen der Bewegungsinformationen mit einem von einem festen Teil des Systems empfangenen erwarteten Bereich und einer Einrichtung zum automatischen Melden von Bewegungsmessungen außerhalb des erwarteten Bereichs an das feste System.

27. Mobile Einheit nach Anspruch 25 oder 26, mit einem Mehrfrequenzwahl-Codierer (DTMF-Codierer) (8) zum Umsetzen von zu sendenden Daten in DTMF-Signale.

28. Mobile Einheit nach Anspruch 27, mit einer Einrichtung (6) zum Umsetzen von auf ihre Position bezogenen Daten in das DTMF-Format.

29. Mobile Einheit nach Anspruch 25, 26, 27 oder 28, mit einem Mehrfrequenzwahl-Decodierer (DTMF-Decodierer) (5) zum Empfangen von Daten im DTMF-Format.

30. Verfahren zum Bereitstellen von Navigationsführungsinformationen für mobile Einheiten eines Mobilfunksystems, wobei die Informationen von den Orten der mobilen Einheiten abhängen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte enthält:

- Senden einer Anforderung für eine Navigationsführung von einer mobilen Einheit (1) an einen festen Teil (11-20);
- Bestimmen des Ortes der mobilen Einheit;
- Erzeugen von Führungsinformationen auf der Grundlage der Ortsinformationen der im festen Teil gespeicherten Navigationsdaten; und
- Senden der Führungsinformationen vom festen Teil an die mobile Einheit;

dadurch gekennzeichnet, daß die Anforderung für Navigationsinformationen ein spezifiziertes Ziel enthält und die erzeugten Führungsinformationen entsprechend den Ortsinformationen und dem angeforderten Ziel gewählt werden,

wobei Führungsinformationen, die für den momentanen Ort und für das spezifizierte Ziel der mobilen Einheit von Bedeutung sind, an die mobile Einheit gesendet werden.

31. Verfahren nach Anspruch 30, bei dem der Ort der mobilen Einheit in bezug auf eine geographische Überlagerung (40-49), die mehrere Überlagerungsbereiche enthält, bestimmt wird, Informationen, die dem Überlagerungsbereich zugeordnet sind, der den Ort des mobilen Teils enthält, erzeugt werden und die dem relevanten Überlagerungsbereich zugeordneten Informationen an den mobilen Teil gesendet werden, wobei ein mobiler Teil innerhalb des Überlagerungsbereichs die dem Überlagerungsbereich zugeordneten Informationen empfängt.

32. Verfahren nach Anspruch 31, enthaltend den Schritt des Speicherns einer digitalen Darstellung der geographischen Überlagerung und des Modifizierens der gespeicherten Darstellung in der Weise, daß die Konfigurationen der Überlagerungsbereiche so gewählt werden können, daß sich ändernde Anforderungen erfüllt werden.

33. Verfahren nach Anspruch 31 oder 32, mit den weiteren Schritten des Bestimmens, wann eine mobile Einheit in einen vorgegebenen Überlagerungsbereich (Si) eintritt, und des Sendens einer Nachricht an die mobile Einheit als Antwort auf das Eintreten der mobilen Einheit in den vorgegebenen Überlagerungsbereich.

34. Verfahren nach Anspruch 31, 32 oder 33, mit den weiteren Schritten des Bestimmens, wann eine mobile Einheit in einen vorgegebenen Überlagerungsbereich eintritt, und des Sendens einer Nachricht an einen von der mobilen Einheit verschiedenen Benutzer als Antwort auf das Eintreten der mobilen Einheit in den vorgegebenen Überlagerungsbereich.

35. Verfahren nach Anspruch 33 oder 34, mit dem weiteren Schritt des Modifizierens eines der mobilen

Einheit zugeordneten gespeicherten Werts als Antwort auf die Nachricht.

36. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 35, bei dem die Position der mobilen Einheit durch ein Funkortungsverfahren identifiziert wird.

37. Verfahren nach Anspruch 36, bei dem die Position der mobilen Einheit mittels eines Satellitennavigationssystems und/oder durch Identifizieren des Ortes des mobilen Teils in bezug auf Elemente des festen Teils des Kommunikationssystems bestimmt wird.

38. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 37, bei dem der feste Teil die mobile Einheit abfragt, um deren Ort zu identifizieren.

39. Verfahren nach Anspruch 38, bei dem der feste Teil den ungefähren Ort des mobilen Teils bestimmt und bei dem der mobile Teil auf eine Ortungsanforderung von der Abfrageeinrichtung mit einem nicht eindeutigen Ortungssignal antwortet, das in Kombination mit dem durch den festen Teil bestimmten ungefähren Ort einen eindeutigen Ort bestimmt.

40. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 39, bei dem die mobile Einheit ihre Position durch Besteckrechnen identifiziert.

41. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 40, enthaltend die Schritte des Erzeugens und Beibehaltens von Daten, die auf Fahrzeugbewegungsdaten basieren, die aus Zeitinformationen und Positionsmessungen von mehreren der mobilen Teile abgeleitet werden, und/oder von Schätzungen künftiger Orte der mobilen Teile, die auf

den vorher an die mobilen Teile gesendeten Führungsinformationen basieren.

42. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 41, bei dem der feste Teil an den mobilen Teil einen erwarteten Bereich von Bewegungsinformationen sendet und der mobile Teil den Ort und die Zeit mißt, um Bewegungsinformationen abzuleiten, die Bewegungsinformationen mit dem vom festen Teil des Systems empfangenen erwarteten Bereich vergleicht und dem festen System Bewegungsmessungen außerhalb des erwarteten Bereichs meldet.

43. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 42, enthaltend die weiteren Schritte des Aktualisierens der gespeicherten Daten, des Identifizierens der mobilen Einheiten, auf die die aktualisierten Daten anwendbar sind, und des Sendens derartiger Daten an die in Frage kommenden mobilen Teile über das Kommunikationssystem.

44. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 43, bei dem die an die mobile Einheit gesendeten Führungsinformationen eine Führungsbefehlseinrichtung (9) steuern, die einen Teil der mobilen Einheit bildet, wobei die Führungsbefehle an den Benutzer der mobilen Einheit übermittelt werden können.

45. Verfahren nach irgendeinem der Ansprüche 30 bis 44, bei dem wenigstens ein Teil der Kommunikation zwischen dem mobilen Teil und dem festen Teil mittels Mehrfrequenzwahl-Signalen (DTMF-Signalen) erfolgt.

46. System nach Anspruch 45, bei dem die auf die Position der mobilen Einheit bezogenen Informationen im DTMF-Format gesendet werden.

1/4

Fig.1.

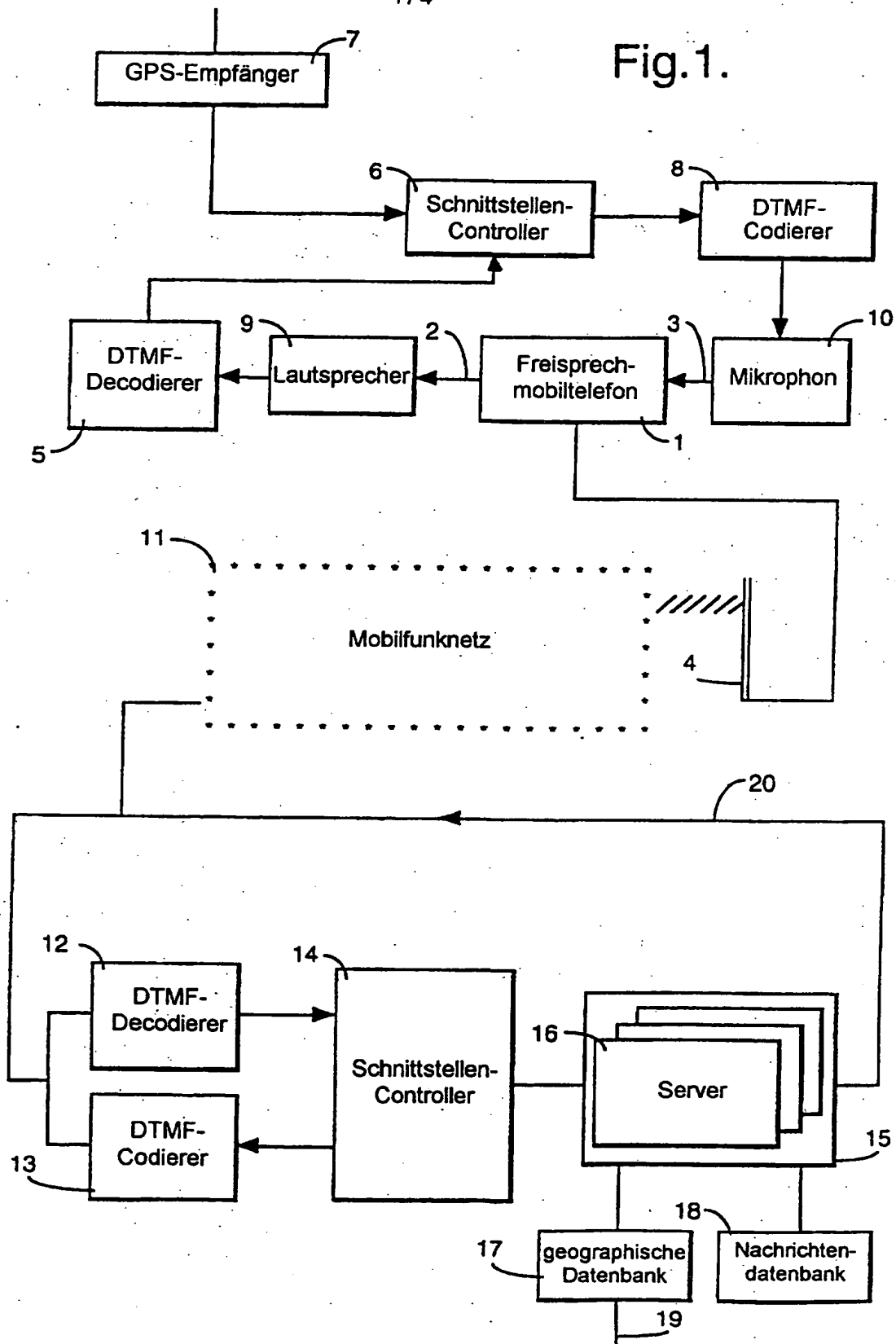


Fig.2.

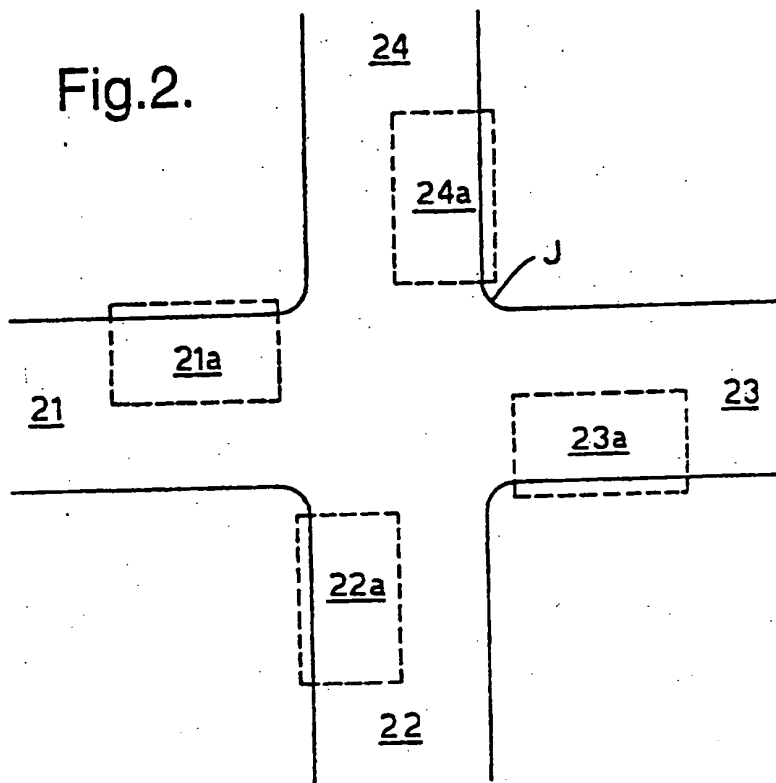


Fig.3.

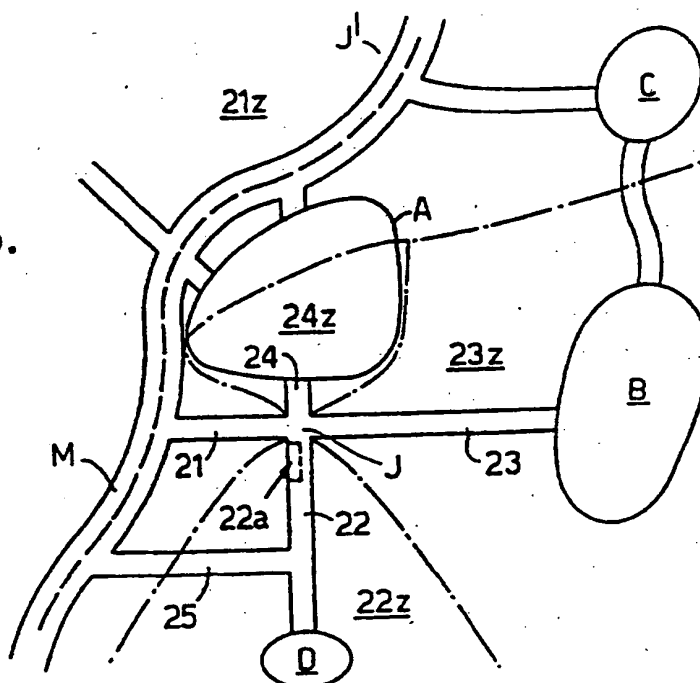
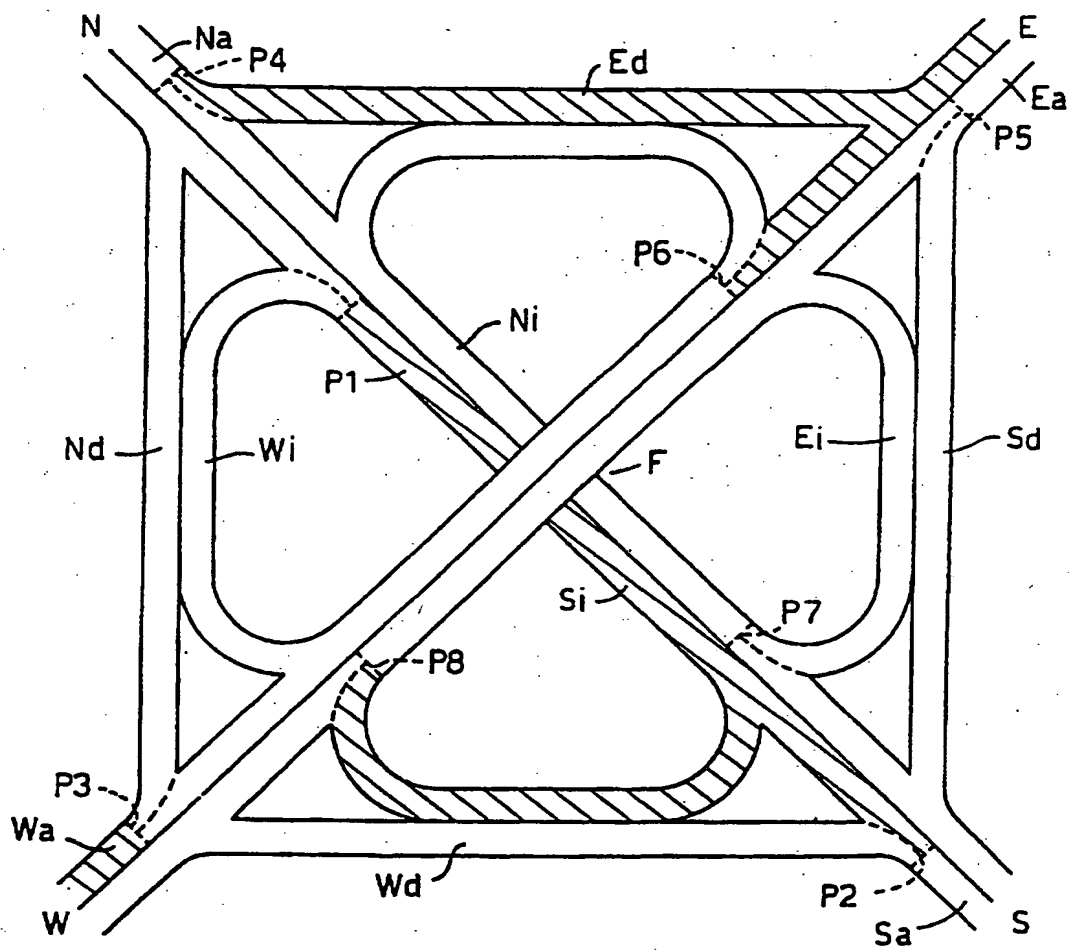


Fig.4.



4/4

Fig.5a.

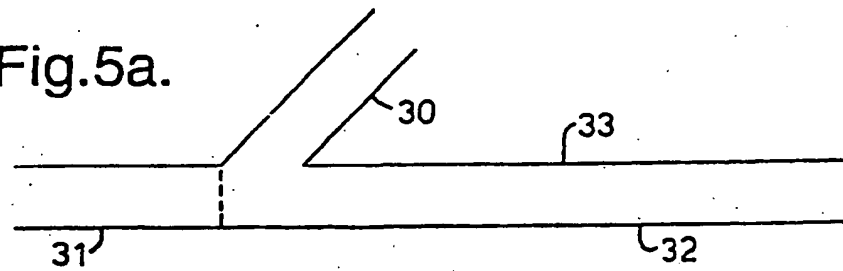


Fig.5b.

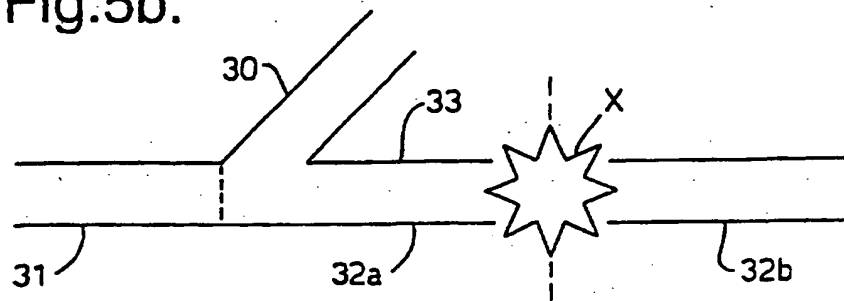


Fig.6.

